



PROSPEKTERING

GAMLE RINGERIKS VEI 14, POSTB. 83 - 1321 STABEKK

HELEID AV AKTIESELSKABET SYDVARANGER

TH - Arkiv.

Tlf. (02) 12 05 18

(02) 53 08 34

Telex 72 987 aspro n

INTERN RAPPORT.

DATO: 16.06.83

RAPPORT NR: 1411

KARTBLAD 1834 II

Antall sider
— " — bilag

SAKSBEARBEIDER Kari Berge, geolog

RAPPORT VEDRØRENDE:

GRAFITT SOM INDUSTRIMINERAL : EGENSKAPER, FOREKOMSTER, PRODUKSJON OG MARKEDSFORHOLD.

UNDERSØKELSE AV GRAFITTBERGARTER I MASI-SUOLUVUOBME-OMRÅDET.

RESYMÉ:

Grafitt har egenskaper som gjør det egnet til mange industrielle formål. Naturlig grafitt finnes i magmatiske, kontaktmetamorfe og regionalmetamorfe forekomster over hele verden. Etter kornstørrelsen klassifiseres den som amorf eller krystallin. Bruksområdet er omfattende, med metallurgisk industri som viktigste avtaker. Kvalitet og priser varierer sterkt.

Krystallin grafitt kan oppnå en pris på opptil 3000 \$ pr. tonn (januar 1983).

Syntetisk grafitt har for det meste andre bruksområder og ligger høyere i pris enn den naturlige. Den konkurrerer derfor i liten grad med denne.

En begrenset undersøkelse av prøver fra Masi-Suoluvuobme-området viser et interessant innhold av grafitt i bergartene. Grafitten er så finkornet at det er lite trolig at den kan utnyttes økonomisk.

FORDELING

OSLO:

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

KIRKENES:

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

ANDRE:

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

KOMMENTAR: *Er det pris? eller er lite trolig godt nok?*

GRAFITT (generelt)

NATURLIG GRAFITT

Egenskaper

Grafitt er et grått til svart mineral som består av rent karbon. Karbonatomene danner et heksagonalt mønster i sjikt med liten binding mellom lagene. Det har hardhet 1-2 og sp.v. 1.9 - 2.25. (Pettifer, 1980)

Grafitt har en rekke egenskaper som gjør det ettertraktet som industrimineral: God spaltbarhet sammen med liten hardhet gir lav friksjonskoeffisient. Det er en god varme- og elektrisk leder. Det har gode blandbarhetsegenskaper og er ikke kjemisk reaktiv overfor de fleste stoffer. Grafitt er fast opp til 3000° C og sublimerer ved 4500° C. Ved temperaturer over 8-900° C oksyderes det langsomt ved lufttilgang (NOU 1982:24 og Bergstøl, 1976).

Forekomsttyper

Naturlig grafitt opptrer utelukkende krystallinsk, men de mest finkornede (kryptokrystalline) variantene kalles gjerne amorf grafitt. Kornstørrelsen har sammenheng med dannelsesmåten. Ifølge Ramdohr (1980) har grovt folierte grafitter tendens til å opptre i høytemperatur- pegmatittiske- pneumatolyttiske, kontakt- metasomatiske avsetninger, mens finflakede, jordaktige typer vanligvis opptrer i metamorfe avsetninger.

Det er tre typer grafittforekomster (Pettifer, 1980 og Bergstøl, 1976):

Magmatisk (Engelsk: Vein graphite)

Grafitt forekommer i små og store sprekker eller hulrom i magmatiske eller metamorfe bergarter. Årene har mektigheter fra få mm til over 2 m.

Dannelsesmekanismen kan være spalting av magmatiske karbider. Kornstørrelsen kan variere fra finkornet amorf grafitt, til krystallin grafitt med grove flakformede korn.

Andre mineraler kan være feltspat, kvarts, glimmer, pyroxen, zirkon, apatitt og jernsulfider.

Grafitt fra denne typen forekomst har større styrke og tetthet enn grafitt fra de andre typene.

Kontaktmetamorf (Engelsk: Amorphous graphite)

Uttrykket amorf grafitt brukes også på norsk. Det er grafitt dannet ved metamorfose av kull-lag og karbonrike sedimenter, forårsaket av magmatiske

intrusiver. Størrelsen på forekomsten varierer. Grafitten er svært finkornet og har et jordaktig utseende. Renheten er avhengig av den opprinnelige sammensetningen. I epigenetiske forekomster hvor grafitten er mobilisert, kan den bli meget høy.

Regional metamorf (Engelsk: Flake graphite)

Grafitt opptrer som disseminerte tavleformede partikler i lag av regional-metamorfe silikatrike sedimenter. Det kan være kvarts- glimmerskifre, feltspatiske eller glimmerrike kvartsitter, gneiser eller marmor. Størrelsen på kornene varierer fra under 1 mm opp til ca. 5 cm.

Andre mineraler vil være de tilhørende bergartsmineralene, hovedsaklig kvarts, glimmer og feltspat, mens svovelkis, magnesitt og magnetkis opptrer aksessorisk.

Klassifisering (kvalitet)

I grafittproduksjonen går hovedinndelingen mellom krystallin og pudder- eller amorf grafitt. Det er kornstørrelsen, utseendet og fysiske egenskaper som er avgjørende.

Krystallin grafitt kan igjen deles inn i undergrupper, på engelsk:

Flake, vein og powder (Pettifer, 1980).

Grafitten kan så videreforedles til kvaliteter med varierende finhet og karboninnhold. Det kan også settes maksimumsgrenser for askeinnhold, innhold av flyktige stoffer, svovelinhold og fuktighet, eller innhold av silikater.

Et eksempel på de produktene som leveres, er følgende kvaliteter fra Nord-Korea, gjengitt fra Industrial Minerals (Pettifer, 1980).

Flake Graphite

Grade	1	2	3
Carbon (% , min)	90,0	88,0	85,0
Ash (% , max)	10,-	11,0	13,5
Volatile matter (% , max)	0,7	1,0	2,5
Moisture (% , max)	1,0	1,0	1,0
Granulation (mesh)	+ 48	+ 80	- 80

Amorphous Graphite

Grade	1	2	3
Carbon (% , min)	80,0	78,0	75,0
Ash (% , max)	17,0	19,0	21,0
Volatile matter (% , max)	3,0	3,0	3,0
Moisture (% , max)	3-5	3-5	3-5
Granulation (mesh)	25	25	25

Fra Sri Lanka leveres, ifølge Industrial Minerals:

Hard large lump	97/99 % C	Chips	90/92 % C
Hard ordinary lump	95/96 % C	Chips	80/83 % C
Hard ordinary lump	90/92 % C		
Chippy dust	97/98 % C		
Chippy dust	90/92 % C		
Chippy dust	80/83 % C		

Ifølge en annonse i Industrial Minerals leveres grafitt i følgende kvaliteter fra Kina:

Krystallin flak-grafitt med 75 - 99 % karbon

1) Large Flakes	50 mesh,	80 % min. on sieve
2) Medium Flakes	80 mesh,	80 % min. on sieve
3) Small Flakes	100 mesh,	80 % min. on sieve
4) Powder	100 mesh,	90 % min. on sieve
5) Powder	200 mesh,	90 % min. on sieve
6) Powder	325 mesh,	80 % min. on sieve

Bruk

Fordeling

NOU (1982:24) oppgir at 60 % av verdensproduksjonen var amorf grafitt i 1979, mens Pettifer (1980) oppgir andelen til å være noe under halvparten i 1980. En stor del av dette brukes til brensel, og denne delen regnes egentlig ikke som industrimineraler.

Ifølge Bergstøl (1976), går 70 % av all grafitt som produseres til metallurgisk industri, særlig til støpeformer og smeltedigler. 10 % går videre til smøremidler, og de resterende 20 % går til blyanter, maskinlagre, bremseklosser, batterier, børster i elektriske motorer, og litt til atomreaktorer. Dessuten brukes litt grafitt til foringer, pakninger, bremsebånd, sprengstoff, sko- og ovnpussemidler.

Sammenheng mellom kvalitet og bruk (Etter Bergstøl, 1976 og Pettifer 1980)

Almengyldige kvalitetskrav kan ikke settes til grafitt. Kravene varierer sterkt med bruksområdet. I mange tilfeller er det en erfarings sak om grafitt fra en forekomst passer til formålet. I det følgende gis en oversikt over alminnelige krav til grafitt for en del av de viktigste produktene:

En stor del av den amorfe grafitten som ikke brukes til brensel, anvendes til å anrike stål på karbon. Med karboninnhold på 40 - 70 % brukes amorf grafitt i støpeformer og som tilsats i ildfast stein. Flak-grafitt brukes også til dette i spesielle tilfeller. Amorf grafitt med 50 - 55 % karbon og 20 - 25 % silikat, brukes i maling. Den bør da inneholde minst mulig svovelkis og glimmer.

Flak-grafitt brukes særlig i smeltedigler og i støpeformer. Til smeltedigler stilles det krav til kornenes størrelse og form, grafittens seighet, askeinnhold, oksydasjonshastighet og spesifikk vekt. Kornene må ha en viss størrelse for å gi god binding med andre materialer i diglene. Den må tåle store temperatur-svingninger, være fleksibel og ha god bindeevne.

Karboninnholdet må være over 85 %.

Til smøremidler er kravene at grafitten må være finkornet, med kornstørrelse under 1 micron. Den må også være fri for slipende partikler som feltspat og kvarts og inneholde minst 95 % karbon. (NOU 1982:24 : 99.5 %)

I tillegg kan det være andre spesifikasjoner.

Flak-grafitt med over 85 % karbon brukes i blyanter. Noe amorf grafitt brukes også.

All slags grafitt kan brukes i karbonbørster. Den mest brukte er krystallin, med 95 % karbon og lavt silikatinhold.

I batterier forlanges grafitt med 85 - 90 % karbon. Innhold av metalliske mineraler er særlig uheldig. (NOU 1982:24 : ZC-batterier: 88 - 92 % karbon, AM-batterier: 96 - 99 %)

Kravene til karboninnholdet i produktene oppgis litt forskjellig i kildene. Etter en liste i NOU 1982:24, varieres det fra 70 % karbon og oppover.

Verdens forekomster, produksjon og reserver av grafitt

I det vesentlige etter Pettifer (1980).

Produksjonsmengde og fordeling går fram av figur 1 og 2.

Land med forekomster av hovedsaklig amorf grafitt.

Mexico

Landet har forekomster av amorf grafitt i metamorfe kull-lag og hydrotermal-ganger. Karboninnholdet kan komme opp i over 85 %. Den produserte grafitten er blandet ut til 80 - 82 % karbon. I 1979-80 ble det startet drift på en betydelig forekomst av krystallin grafitt med 95.5 % karbon. Reservene i denne forekomsten er anslått til 5 mill. tonn.

Østerrike

Ifølge Bergstøl (1976) er de store forekomstene av amorf grafitt i Østerrike av regionalmetamorf type. De finnes i to bestemte mineralogiske områder.

I det ene området er det metamorfe kull-lag i sterkt foldete skifre og kalksteiner. Karboninnholdet i grafitten er mellom 40 og 88 %.

Det andre området har grafitt av hardere og mer krystallin type. Det har vært drevet på både amorf og krystallin grafitt med 45 - 50 % karbon i råmalmen.

Italia

Hovedproduktet fra Italia er amorf grafitt. I det viktigste gruvedistrikt er karboninnholdet i malmen mellom 40 og 70 %.

Reservene er anslått til omkring 180 mill. tonn.

Sør-Korea

Grafittforekomstene er av kontakt-metamorf type, og opptrer som irregulære linser i skifer og fyllitter av sedimentær opprinnelse i nærheten av antrasitt-kullavsetninger. Det produseres vesentlig amorf grafitt.

Reservene anslås til mellom 2.5 og 3 mill. tonn, med gjennomsnittlig 75 % karbon. Det har også vært kortvarig drift i mindre gruver på avsetninger av krystallin flak-grafitt. Reserver av denne typen anslås til mellom 1 og 1.5 mill. tonn med gjennomsnittlig 80 % karbon.

Nord-Korea

Landet har stor produksjon av både krystallin og amorf grafitt.

Det leveres tre kvaliteter av amorf, og like mange av krystallin grafitt med fra 75 % til 90 % karbon. (Se klassifisering, s. 2)

Ifølge produksjonstall oppgitt i Industrial Minerals, har produksjonen vært uendret fra 1970 til 1979.

De koreanske forekomstene av grafitt er hovedsaklig metamorfoserte kull-lag, delvis også kalksteinslag (Bergstøl, 1976).

Sovjet Unionen

96 % av produksjonen er krystallin grafitt. Karboninnholdet i malm fra kjente avsetninger er lav, 2.5 - 10 %, men konsentratet kan få 87 - 98 % karbon.

Reservene både av krystallin og amorf grafitt antas å være store.

Land med forekomster hovedsaklig av krystallin grafitt

Sri Lanka

Det meste av grafitten i Sri Lanka er krystallin, men det produseres også en vesentlig mengde amorf grafitt.

Forekomstene er åremineraliseringer med grafitt av høy kvalitet.

Renhet, tekstur og hardhet kan variere. Forekomstene er de største i verden av denne typen.

Madagaskar

Landet har forekomster av krystallin flak-grafitt av høy kvalitet.

Det drives på forvitrede deler av malmen, som finnes i belter med lag av grafitt i glimrrike gneiser og skifre. De strekker seg over store områder, og det antas å være betydelige reserver.

Grafittinnholdet i malmen er fra 3 til 10 %. Den økonomisk mest interessante delen av malmen består av store flak som utgjør 2/3 av malmen.

Kanada

Det ble startet drift på en forekomst av flak-grafitt i juli 1980.

Produksjon og reserver i denne gruen er ikke kjent.

Vest-Tyskland

Krystallin grafitt finnes i lag, linser og som disseminerte flak i gneiser og skifre i områder nær grensen til Østerrike.

I 1980 var det bare en gruve i drift, i en ca 140 m mektig malmsone med foldete lag av grafitt innlagret i krystallin kalkstein og glimmerholdig gneis.

Konsentratet inneholder 93 % karbon. Dette blandes med importert grafitt til flere kvaliteter av flak- og pudder grafitt, med fra 60 til 99,98 % karbon.

Sør Afrika

Det produseres små mengder krystallinsk flak-grafitt i gruver knyttet til tyske interesser.

Brasil

Brasil ble en storprodusent av grafitt i årene 1976-79.

I området der de viktigste gruvene ligger, hevdes det å være 15 mill. tonn.

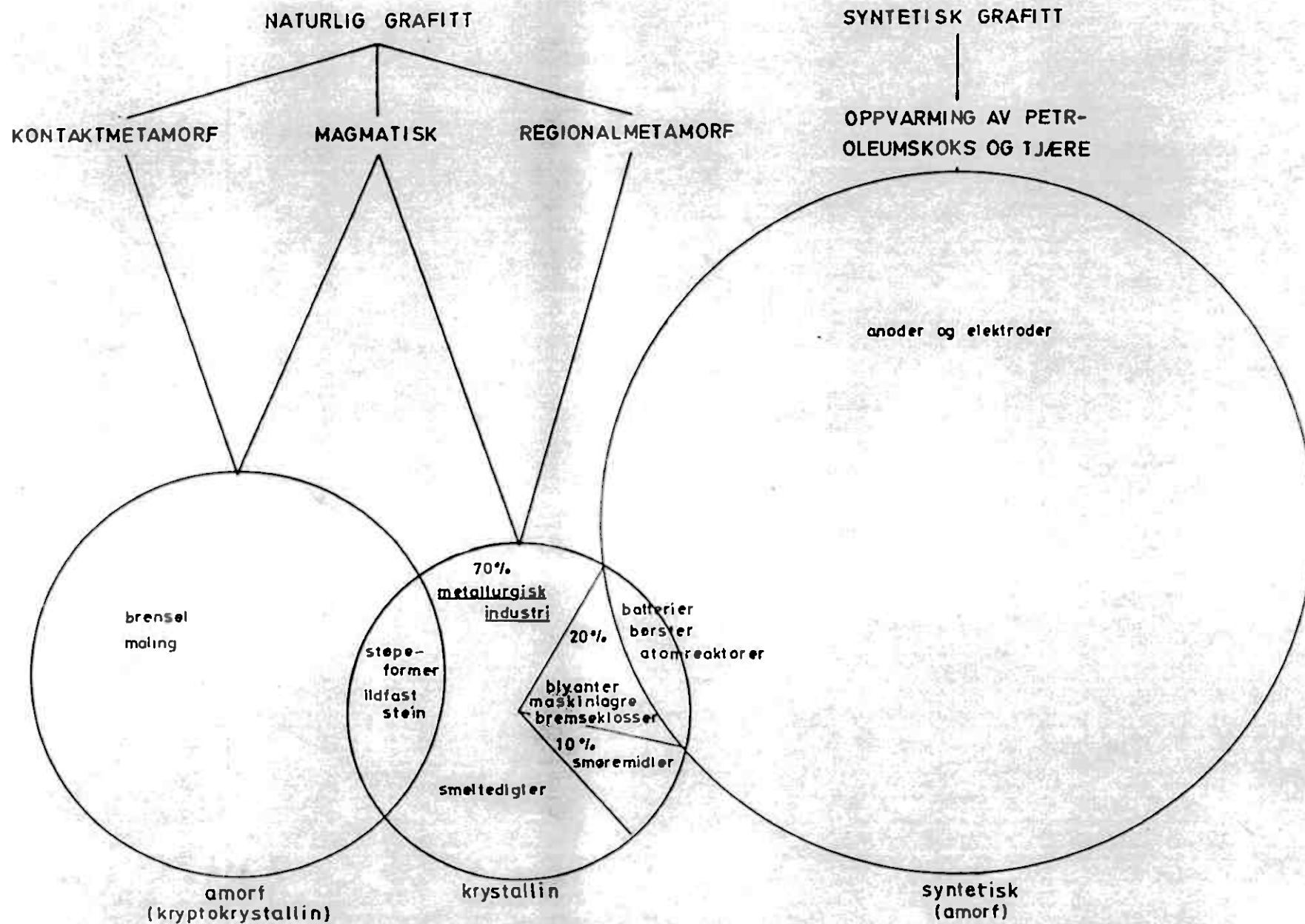
Kina (Etter Pettifer, 1980 og Lebauer, 1982)

Kina produserer både amorf og flak-grafitt. Forekomstene er metamorfe kull- og kalksteinslag. Råmalmen inneholder opptil 34 % karbon. Den oppredes til et konsentrat med 80 - 99 % karbon og leveres i en rekke forskjellige kvaliteter.

Norge

A/S Skalands Grafittverk på Senja driver på en regional-metamorf forekomst av krystallin flak-grafitt i uforvitrede linser i glimmerskifer. Den er delvis også påvirket av kontakt-metamorfose (Bergstøl, 1976).

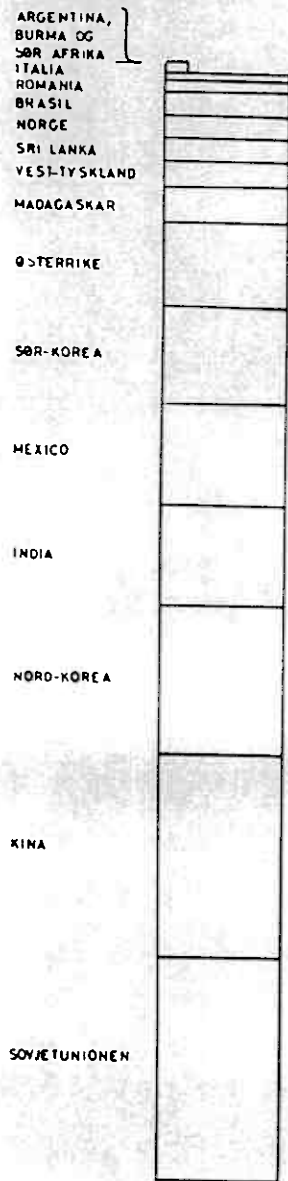
Fig. 1
 Grafit-typer, forekomster og bruk.



NATURLIG GRAFITT

SYNTEISK GRAFITT

total produksjon



krystallin



VEST-TYSKLAND

JAPAN

USA

ANDRE LAND



□ 2500 tonn

Fig. 2-

Verdensproduksjonen av grafitt i tonn, fordelt på produsentlandene.

Total produksjon av naturlig grafitt i 1979: 535.444 tonn (Pettifer, 1980, I Industrial Minerals).

Produksjon av krystallin grafitt i 1979: 218 000 tonn (NOU 1982:24). Produksjon av syntetisk grafitt i 1978: 850 000 tonn (NOU 1982:24).

I Industrial Minerals, nov. 1980 oppgir Pettifer at den daværende verdensproduksjonen av syntetisk grafitt var 1.4 mill. tonn.

Av dette produserte USA og Canada omkring 30 %, Vest-Europa 28 % og Japan 29 %.

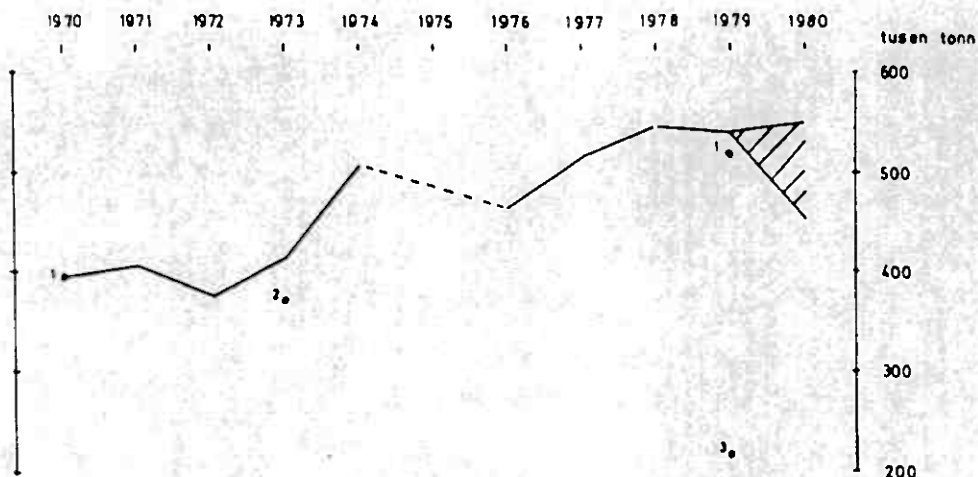


Fig. 3

Verdensproduksjonen av naturlig grafitt fra 1970 til 1980. Tallene fra årene 1970-1974 er fra Industrial Minerals, i "Ikke-metalliske mineralforekomster", (Bergstøl, 1976).

Tall fra 1975 er ikke oppgitt. Tallene for årene 1976-1980 er fra Industrial Minerals. Totalproduksjonen for 1980 er angitt å være mellom 450 og 550 000 tonn.

Heltrukken og striplet linje gjelder totalproduksjonen.

- 1) Totalproduksjon ifølge NOU 1982:24
 - 2) Grafitt for industriell bruk ifølge SOU 1977:75
 - 3) Krystallin grafitt ifølge NOU 1982:24.
- Her oppgis det at andeler av amorf grafitt er ca. 60 %, mens Industrial Minerals oppgir den til å være noe under halparten av totalproduksjonen.

Produksjonen i 1982 ble oppgitt til å være 7451 tonn i Bergverksnytt nr. 2, 1983. Reservene anslås til over 1 mill. tonn råmalm med 25 - 30 % karbon. Konsentratet inneholder 88 - 90 % karbon. Forbedret oppredning skal kunne gi konsentrat med over 96 % karbon. Det leveres 14 standard kvaliteter av grafitt fra Skaland (NOU 1982:24).

SYNTEISK GRAFITT

Etter NOU 1982:24 og Pettifer, 1980.

Egenskaper

Syntetisk grafitt produseres ved oppvarming av f.eks. petroleumskoks og tjære eller tilsvarende materialer. Det er svært rent, men i motsetning til naturlig grafitt er det vanligvis ikke krystallinsk. Egenskapene varierer mindre. Syntetisk grafitt leder elektrisitet og varme, i likhet med den naturlige. Lav ledningsevne sammenliknet med metaller gjør at den likevel kan brukes som isolator. Den har lav varmeutvidelseskoeffisient og styrken blir betraktelig større ved høye temperaturer. Ved temperaturer over 450° C reagerer syntetisk grafitt med oksygen, vann, visse oksyder og elementer.

Bruk

Syntetisk og naturlig grafitt har for en stor del forskjellige bruksområder, selvom de overlapper hverandre på enkelte felter. Det meste av produksjonen går til anoder, elektroder og grafitt-fibre. Det foretrekkes i enkelte typer karbonbørster fordi innholdet av slitende partikler lettere kan kontrolleres. Den høye renheten gjør at syntetisk grafitt er mest brukt i kjernkraftinstallasjoner. I Storbritania og resten av Europa brukes syntetisk grafitt til å anrike stål på karbon, mens USA og Japan bruker amorf, naturlig grafitt til dette formål.

Produksjon

Produksjon av grafitt foregår hovedsaklig i høyt industrialiserte land som USA, Japan og Vest-Tyskland. Mengde og fordeling vises i fig. 2.

PRISER

Kvalitet - pris

Hovedtendensen i forholdet mellom pris og kvalitet er at grovkornet, krystallin flak-grafitt med høyt karboninnhold oppnår de høyeste prisene, mens grafitt med lavt karboninnhold er den minst verdsette. Det er markert prisforskjell mellom gruppene krystallin og amorf grafitt (Se fig. 2).

Hvordan andre spesifikasjoner virker inn på prisene, er det vanskelig å si noe om. Prisene avtales ofte direkte mellom produsent og selger, og variasjonene i spesifikasjonene er store. Foruten kvaliteten, vil også graden av foredling gjenspeiles i prisen. Et eksempel på priser på de forskjellige kvalitetene er gjengitt i Industrial Minerals, september 1980 (Pettifer, 1980). Det er hentet fra "The Chemical Marketing Reporter" og gjelder grafitt i sekker eller tønner:

Powdered amorphous graphite	\$ pr. Lb.	0.14 - 0.38
Powdered crystalline graphite 88-90 % carbon	" "	0.20 - 0.55
Powdered crystalline graphite 90-92 % carbon	" "	0.35 - 0.65
Powdered crystalline graphite 95-96 % carbon	" "	0.45 - 0.75
Powdered amorphous or crystalline graphite, minimum 97 % carbon	" "	0.55 - 0.85
No.1 Flake graphite 90-95 % carbon	" "	0.45 - 0.75
No.2 Flake graphite 90-95 % carbon	" "	0.45 - 0.75

Priser på grafitt fra Sri Lanka er gjengitt i fig. 4.

Verdien av produksjonen ved A/S Skaland Grafittverk er oppgitt til kr. 15.972.000 med 7451 tonn grafitt i 1982. (Bergverksnytt nr. 21 1983)

Etterspørsel - prisutvikling

Fig. 4 viser prisutvikling på amorf og krystallin grafitt i en del land, i perioden 1975-1983. I 1980 var det forventet økt etterspørsel etter krystallin flat-grafitt, mens markedet for amorf grafitt ble antatt å være godt dekket (Pettifer, 1980).

Prisene på grafitt fra de fleste produsentlandene steg inntil perioden april - november 1982. Denne perioden er tatt med i diagrammet, da den representerer en pris-topp i de fleste land. I løpet av desember 1982 og januar 1983 sank prisene på krystallin grafitt, mens den amorfe var stabil.

Det er ikke funnet priseksempel på syntetisk grafitt. Den oppgis å ligge over naturlig grafitt (Pettifer, 1980). Dette sammen med at naturlig og syntetisk grafitt har forskjellige bruksområder, gjør at det ikke er særlig konkurranse mellom disse typene.

Særskilte trekk ved grafittmarkedet (Etter Pettifer, 1980)

Markedet for grafitt er preget av at grafittkvalitetene varierer så sterkt fra forekomst til forekomst. Kjøperne er derfor tradisjonsbundne og holder seg helst til grafitt fra de samme forekomstene.

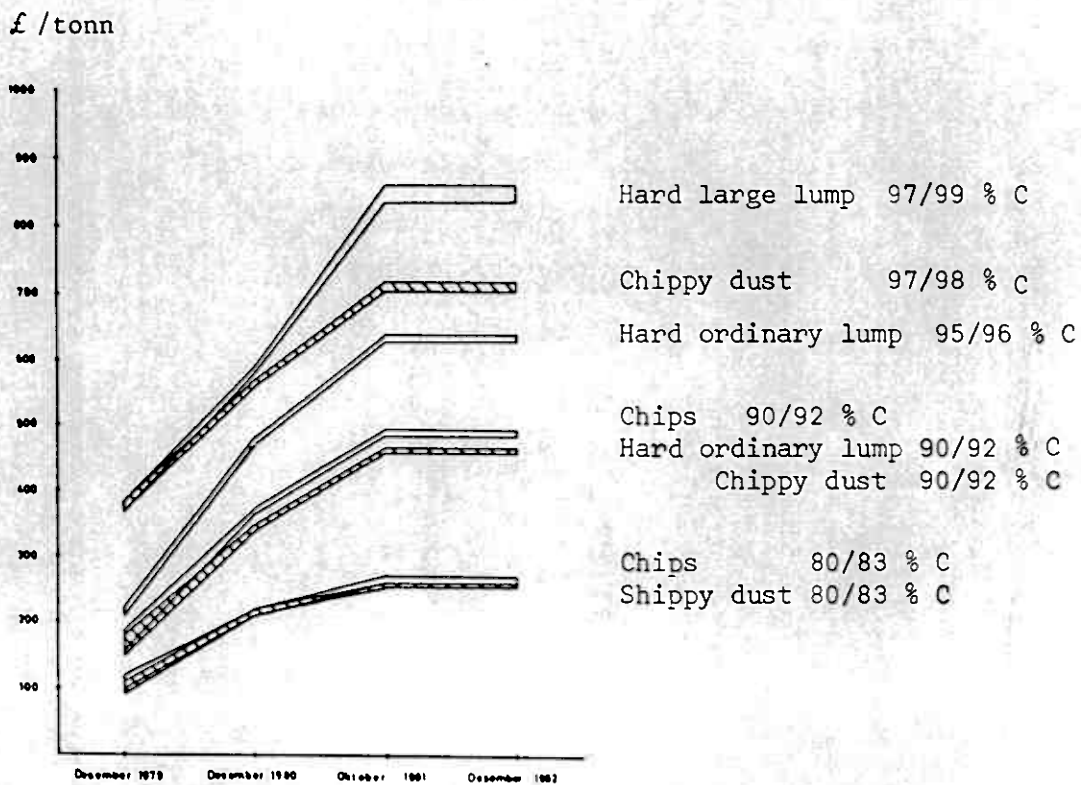


Fig. 4

Viser prisutviklingen på forskjellige kvaliteter av grafitt fra Sri Lanka.

Prisene gjelder grafitt i sekker, FOB Colombo.

Bredden av linjene viser prisvariasjoner.

Tallene er hentet fra Industrial Minerals.

Land med ettertraktet grafitt av høy kvalitet, som Sri Lanka og Madagaskar, har hatt vanskeligheter med produksjonen. Dette har ført til økt etterspørsel etter slik grafitt fra andre produsenter, selv om disse landene har store reserver. Økt behov i 1970-årene, spesielt i Japan, har forsterket dette. Norge har hatt økning i etterspørselen etter grafitt fra A/S Skalands Grafittverk, da dette er ansett som en pålitelig leverandør. Det meste av produksjonen derfra eksporteres.

Vest-Tyskland er selv en storprodusent av grafitt, men importerer også store mengder.

Nord-Korea eksporterer det meste av sin produksjon til Japan.

Mexico eksporterer det meste av sin amorfe grafitt til USA, resten brukes innenlands.

Grafittforekomster i Norge som ikke er i produksjon

Ifølge Bergstøl (1976) finnes det grafittanrikninger mange steder langs den kaledonske fjellkjeden. Han nevner at det har vært prøvedrift ved Jennestad i Lofoten, Djuvik i Altafjord og Renndalsvik i Glomfjord.

Hos Ramdohr (1980) er Bjørkåsen og Råna i Ofotenfjord listet opp blant grafittforekomster.

På det geologiske kartet over Norge (Holtedahl og Dons, 1960) er grafittforekomster avmerket tre steder i Masi-Suoluvuobmi-området.

Oppsummering

Grafittforekomster og produksjon av grafitt finnes i store deler av verden. USA danner et unntak, landet har ikke produsert grafitt etter 1979.

De fleste forekomstene er regionalmetamorfe, og disse har både krystallin og amorf grafitt.

Behovet for grafitt antas å være stigende selv om nedgangen i de vestlige industrilandene også har gjort seg gjeldende på dette markedet. Forbruksøkningen gjelder for det meste krystallinsk grafitt, mens etterspørselen etter amorf grafitt er godt dekket.

Mest ettertraktet er grovkrystallinsk flak-grafitt. Den anvendes i metallurgisk industri som forbruker størstedelen av verdensproduksjonen av grafitt.

Fordelene ved flak-grafitt med stor kornstørrelse kan også være på produksjonsiden, ved at den kan være gunstigere for drift og oppredning.

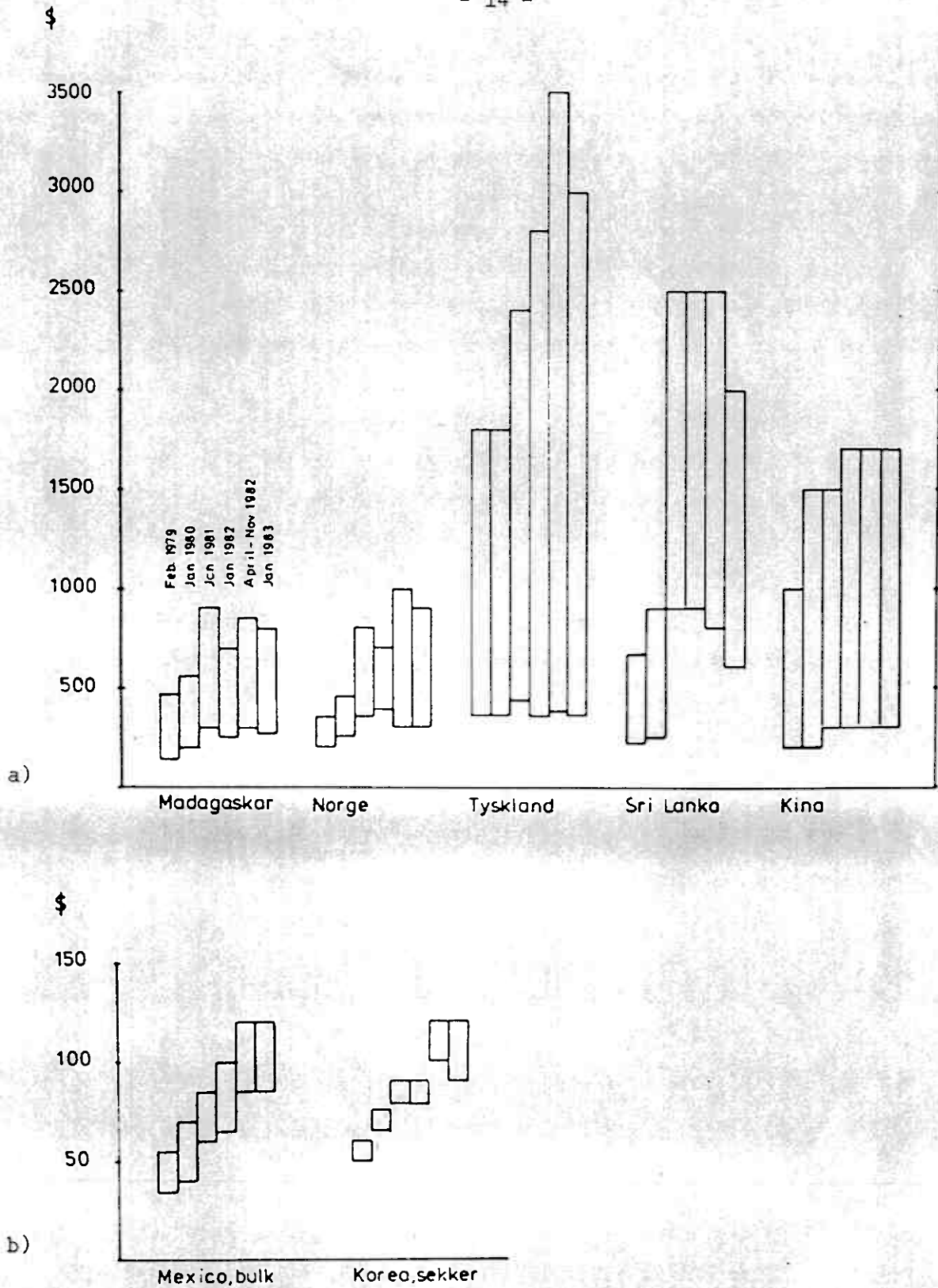


Fig. 5

Prisutvikling og prisvariasjoner på grafitt fra forskjellige produsentland. Høyden på søylene illustrerer prisvariasjonene.

Tall fra Engineering and Mining Journal.

Prisen gjelder naturlig grafitt pr. tonn (metrisk) f.o.b. Source.

a) Flak og krystallin grafitt i sekker

b) Amorf, kryptokrystallin grafitt, 80-85° C.

Flak-grafitt produseres i en rekke kvaliteter med forskjellig renhet og kornstørrelse. Kornstørrelsene er i en annonse for kinesisk grafitt (Industrial Minerals) angitt som 50, 80 og 100 mesh for henholdsvis Large, Medium and Small Flake, mens Powder produseres med kornstørrelser på 100, 200 og 250 mesh.

Prisene på grafitt varierer mellom vide yttergrenser (fig. 5).

Amorf grafitt med lavt karboninnhold har de laveste prisene, mens krystallin grafitt med høyt karboninnhold og god kvalitet gir høye priser. Prisvariasjonene vil ofte gjenspeile graden av oppredning (fig. 4). Utover dette er det vanskelig å fastlegge forholdet mellom pris og kvalitet. Grafitt finnes i en mengde kvaliteter som egner seg til forskjellige formål, og prisene er ofte basert på direkte avtaler mellom kjøper og produsent.

Det er liten konkurranse mellom syntetisk og naturlig grafitt, da de stort sett har forskjellige bruksområder.

Fig. 6

a, b og c viser råalmverdien av grafitt som funksjon av karboninnholdet i råmalmen og priser på grafitt ved varierende grad av utvinning.

Den sterke økingen i prisen ved økende grafittinnhold gjenspeiler graden av oppredning.

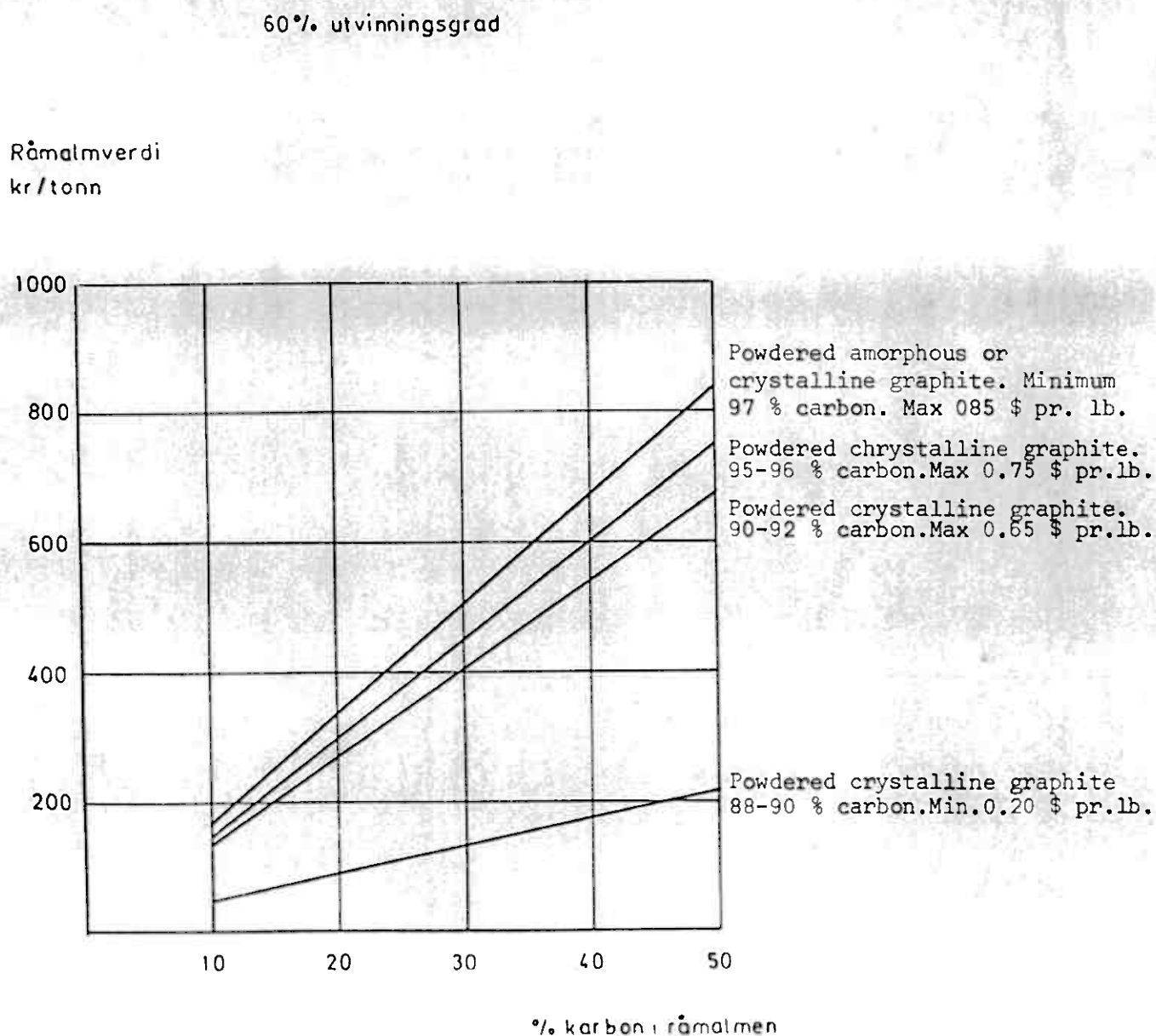


Fig. 6a

75 % utvinningsgrad

Råalmverdi
kr/tonn

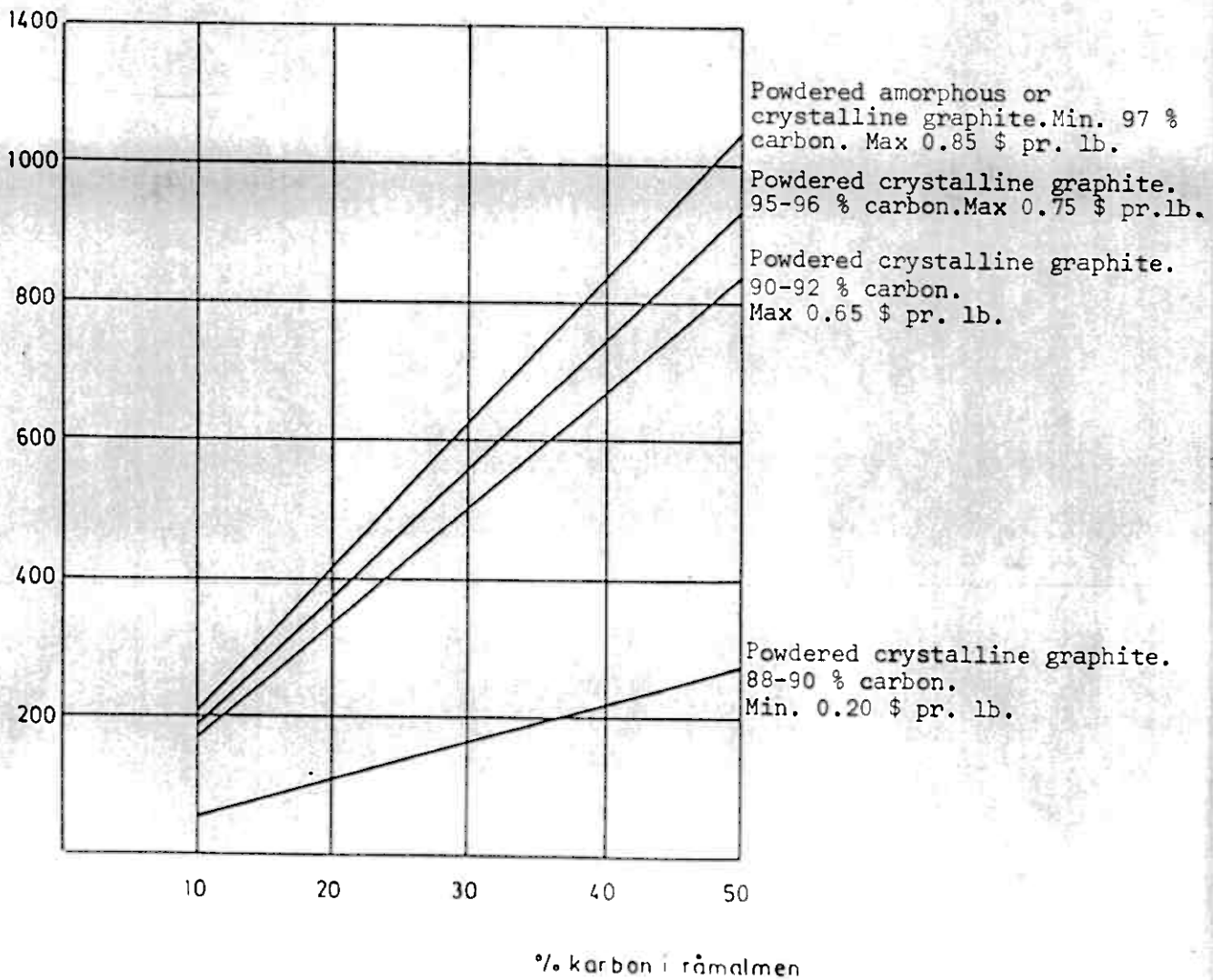


Fig. 6 b

90 % utvinningsgrad

Råmalmverdi
kr / tonn

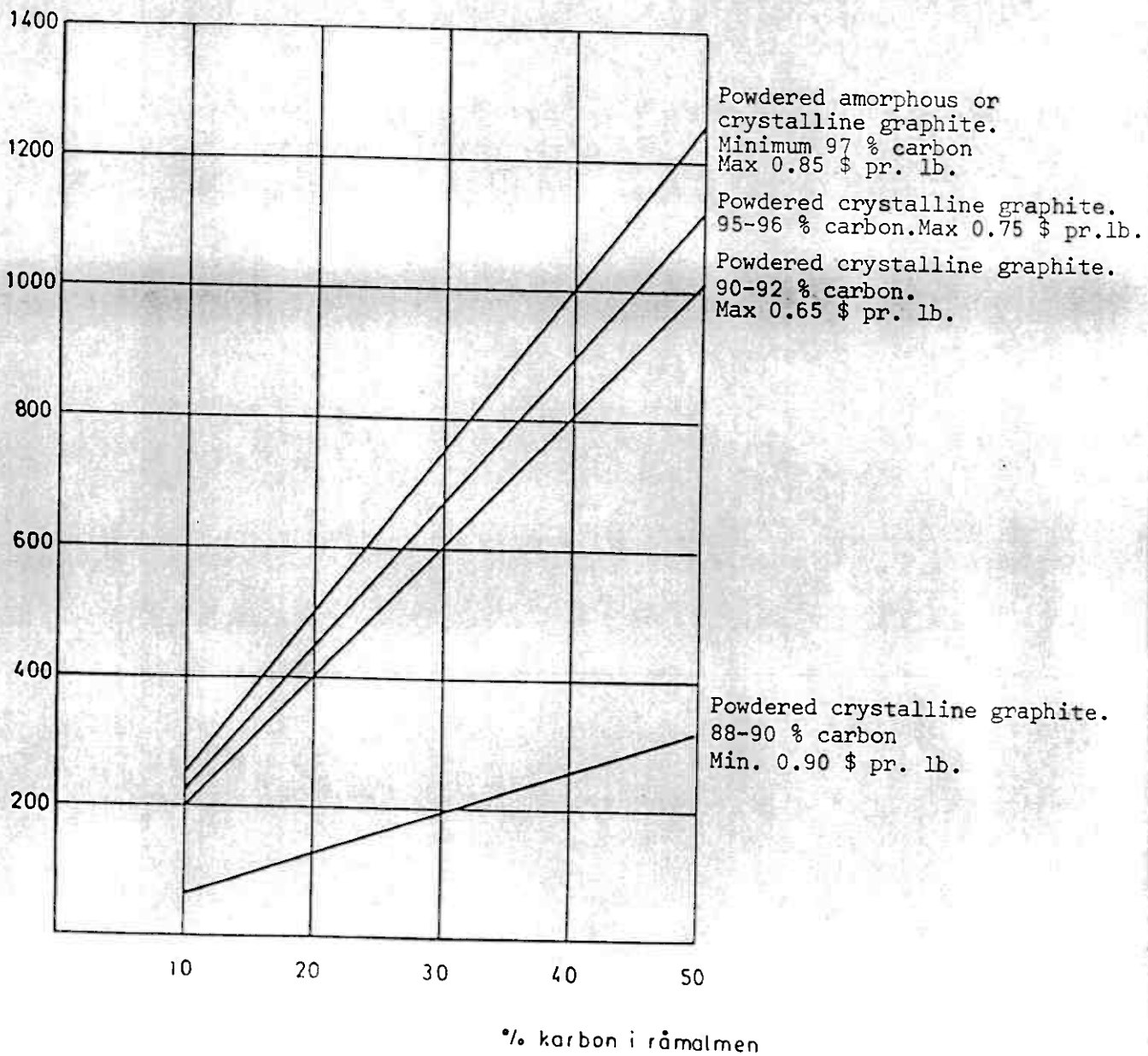


Fig. 6 c

UNDERSØKELSE AV GRAFITTBERGARTER I MASI-SUOLUVUOBME-OMRÅDET, KAUTOKEINO
KOMMUNE, FINNMARK.

Tre prøver av grafitteholdige bergarter er undersøkt. Lokalitetene er avmerket på fig. 7. Nr. 1 er fra Jav'rehusjåkka, nr. 2 og 3 er fra samme lokalitet ved Ruvvajav'ri.

Mikroskopundersøkelse.

Prøve nr. 1 er en breksjert grafittskifer. Fragmenter av tett, svart grafittskifer med størrelse opptil 3 cm i tverrsnitt, ligger i en tett matriks av sulfidmineraler.

Omkring 70 % av bergarten er opake mineraler. Grafittskiferfragmentene utgjør ca. 15 %. De består av finkornet magnetkis omgitt av gangart med korn av grafitt. Kornstørrelsen er under $2\mu\text{m}$ for grafitt og omkring $10\mu\text{m}$ for magnetkis. Matriks består hovedsaklig av magnetkis. Langs sprekker og korn grenser opptrer marcasitt-omvandling. Svovelkis og kopperkis opptrer i mindre mengder.

Prøve nr. 2 er en tett, gråsvart grafittskifer med mm-tykke lag eller linser av kvarts. Den er sterkt oppsprukket med metallisk glans på sprekkeflater.

Bergarten har en kataklastisk og noe foldet tekstur. Grafittskiferfragmenter opptrer i korn med størrelse fra under 0,01 mm opp til 5 mm lange flak, plater og lister. De kan være krummet. Fragmentene utgjør omkring 60 % av bergarten. I mikroskop ser de ut til å bestå av like mengder grafitt og gangart, samt litt rutil. Grafitt opptrer i grumsete aggregater av småkorn med størrelse under 0,01 mm. Det er ikke mulig å se det enkelte korns størrelse og form. Innenfor hvert fragment er det tendens til parallell orientering av grafitten, og alle fragmentene ser ut til å ha tilnærmet samme orientering av grafitten. Grafittinnholdet ble anslått til ca. 30 %.

Prøve nr. 3 er en foliert, tett og hard bergart med mm-tykke lag av kvarts og grafitt. Den er tett foldet i mm-cm-skala i en retning. Normalt på denne retningen er den bare svakt foldet og i større skala. Flater parallelt foliasjonen har metallisk glans. I mikroskop vises lag av kvarts og opake mineraler som går gradvis over i hverandre. De er foldet og usammenhengende. De opake mineralene er grafitt som opptrer i grumsete aggregater sammen med kvarts. Grafittkornene er mindre enn 0,01 mm, og enkeltkrystaller kan ikke skjernes. Grafittinnholdet er anslått til maksimalt 40-45 %. Mengden er usikker på grunn av kornstørrelsen og sammenvoksning med andre mineraler. Andre mineraler er kvarts, med kornstørrelse opptil 0,3 mm, og litt glimmer.

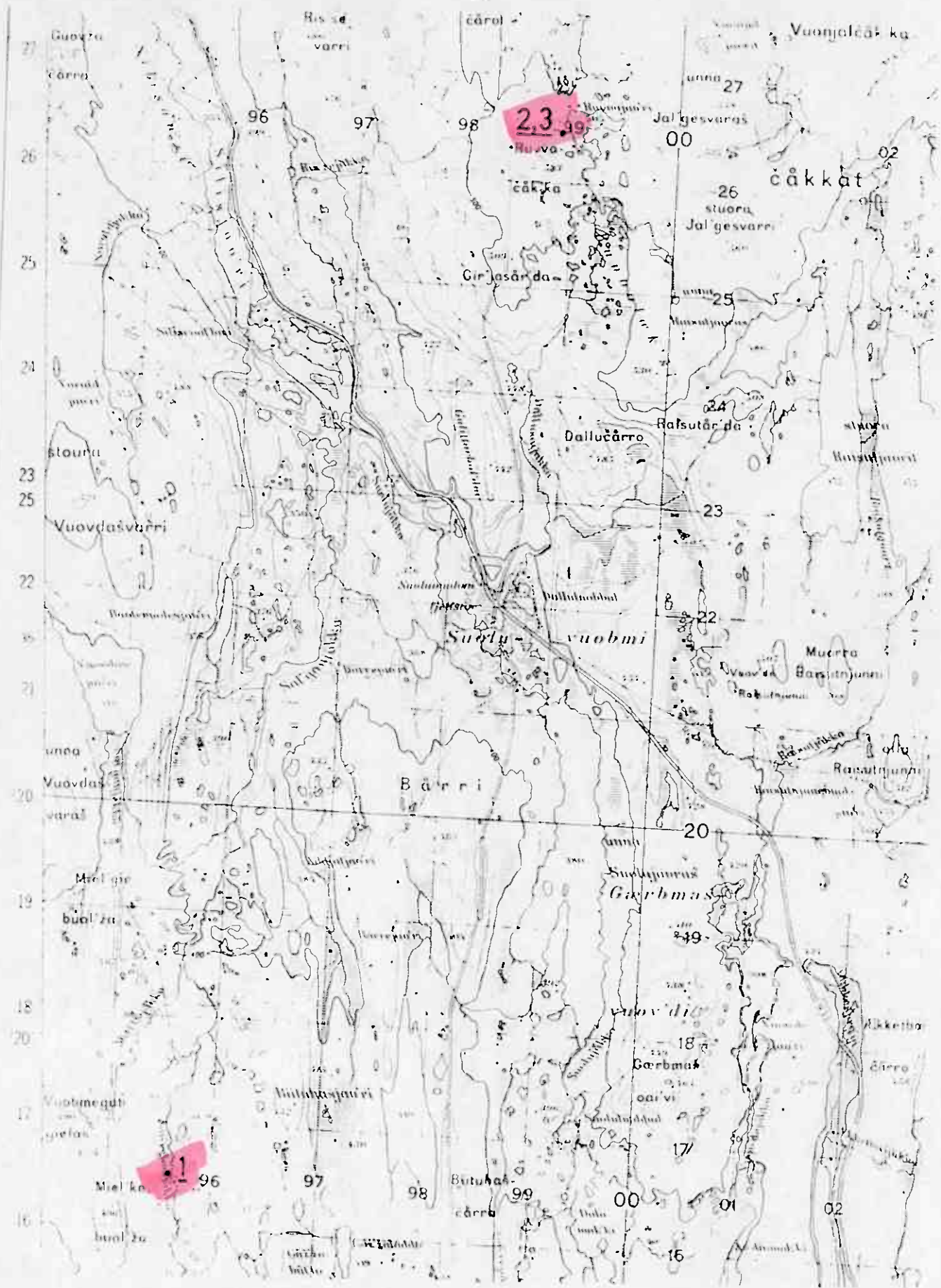


Fig. 7. Prøvelokalitetene på kartblad Suoluvuobmi 1934 III.
1. Jav'rehusjåkka : Breksjert grafittskifer.
2 og 3. Ruovajav'ri : Grafittskifer.

Karboninnhold.

Prøvene er analysert med hensyn på innholdet av totale karbon. Analysene er utført på laboratoriet ved Institutt for geologi på Blindern.

Resultater :	Prøve nr.	% total karbon
	1	13,7
	2	65,0
	3	25,4

Grafittrike partier ble valgt ut for analyser og prøvene er derfor ikke helt representative.

Analysen angir innholdet av total-karbon. Mikroskoperingen viser at karbonatinnholdet i prøvene er meget lavt. Karbon-innholdet kan derfor antas å tilsvare grafitinnholdet.

På grunn av grafitens ekstremt finkornede opptreden er det noe uoverensstemmelse mellom antatt karbon-innhold i slipene og analysene.

Konklusjon.

Undersøkelsene er utført på et begrenset materiale fra to lokaliteter i Masi-Suoluvuobme-området. De viser at det finnes bergarter med et interessant innhold av karbon, men at kornstørrelsen sannsynligvis er for liten til at det kan utnyttes økonomisk.

Høyere metamorfose kunne forventes å gi økt kornstørrelse. Innenfor det området denne undersøkelsen omfatter er metamorfosegraden øvre del av grønn-skiferfacies (Holmsen et.al., 1957). Kontaktmetamorf påvirkning fra intrusjoner ville være mest sannsynlig ved Ruvvajav'ri, hvor to av de undersøkte prøvene er fra. Lokaliteten ligger 1-2 km fra en intrusiv gabbro. Grafittskiferlagenes strøk og fall gjør at de ikke kan ventes å opptre nærmere intrusjonen.

Den største intrusjonen i området, Nassajåkkagranitten, ligger vest for Sal'ganjav'ri på kartblad Nassa 1834 II. Den har ingen påviste grafitthorisonter nærmere enn ca. 3 km fra kontakten og påvirkning fra denne intrusjonen er dermed lite trolig. Andre intrusjoner i området ligger også med forholdsvis stor avstand til kjente grafitforekomster.

Med de opplysninger som finnes om geologien i Masi - Souluvuobme-området og grafitens opptreden, ansees mulighetene for en drivverdig grafitforekomst å være små.

LITTERATUR :

- Bergstøl, S. 1976 : Ikke-metalliske mineralforekomster. Trondheim.
ss 94-99.
- China National Metals
& Minerals import &
export corporation : Annonse i Industrial Minerals nr. 186, mars 1983.
s 39.
- Holmsen, P., Padget, P.
og Pekkonen, E. 1957 : The Precambrian Geology of Vest-Finnmark,
Northern Norway.
NGU nr. 201. Oslo.
- Holtedahl, O. og
Dons, A. 1960 : Geologisk kart over Norge. Oslo.
- Lebauer, L.R. 1982 : The refractory raw materials from China.
I Industrial Minerals nr. 180, september 1982.
- NOU 1982:24 : Industrimineraler. Oslo.
ss 39-41.
- Pettifer, L. 1980 : Natural graphite - the dawn of tight markets.
I Industrial Minerals nr. 156, september 1980.
ss 19-39.
- Pettifer, L. 1980 : Synthetic graphite - electrodes continue to lead.
I Industrial Minerals nr. 158, november 1980.
- Ramdohr, P. 1980 : The Ore Minerals and their Intergrowths,
Second edition. New York.
ss 384-392.
- SOU 1977:75 : Delbetenkning av mineralpolitiska utredningen.
Stockholm.
ss 307-313.